LE POINT EN RECHERCHE

Février 2003 Série technique 02-130

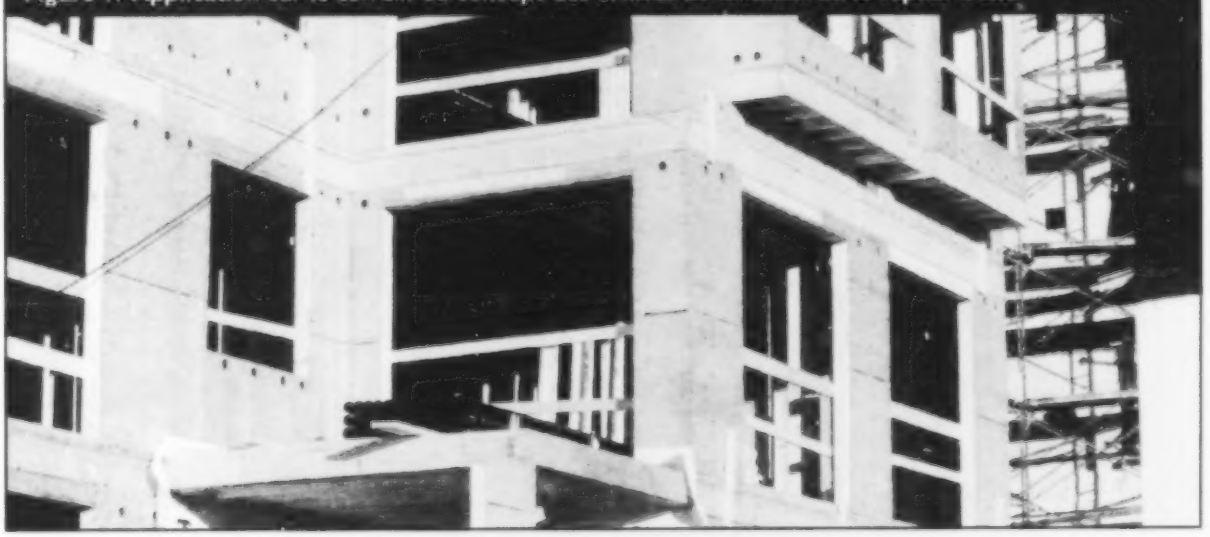
ÉVALUATION DE L'EFFET DES ORIFICES DE DIFFUSION DE LA VAPEUR D'EAU SUR L'ASSÈCHEMENT DES MURS À OSSATURE DE BOIS EN MILIEU CONTRÔLÉ

Introduction

Pour s'attaquer au problème des copropriétés endommagées par l'humidité en Colombie-Britannique, il faut d'abord saisir comment les murs se comportent en présence d'humidité. Un guide des règles de l'art paru en 1998 indique la nécessité de compter sur quatre éléments pour assurer la gestion efficace de l'humidité dans les murs : déviation, évacuation, assèchement et durabilité. Parmi les quatre, l'assèchement a reçu peu d'attention. C'est pourquoi, le Building Envelope Research Consortium (BERC), groupe de représentants de l'industrie et du gouvernement formé par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) dans le but de s'attaquer au problème des copropriétés, s'est livré, dans le cadre de son programme, à une analyse expérimentale du taux d'assèchement de l'enveloppe des bâtiments.

En règle générale, la perméance sert à calculer le taux d'assèchement. Par contre, la perméance effective d'un mur peut être plusieurs fois supérieure à celle qui a été calculée. On a tenté d'améliorer la façon de calculer la perméance effective des murs. Une démarche consiste à forer dans le revêtement intermédiaire un ou deux orifices de 75 mm de diamètre au haut et au bas des espaces entre les poteaux, concept lancé dans le Lower Mainland de la Colombie-Britannique par l'architecte de Vancouver Brian Palmquist, du cabinet ProPacific Architecture Ltd. Ces orifices permettent à la vapeur d'eau se trouvant dans les espaces entre les poteaux d'entrer en contact directement avec la membrane de protection du revêtement intermédiaire.

Figure 1. Application sur le terrain du concept des orifices de diffusion de la vapeur d'eau



SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

63054

À la suite de l'achèvement de l'analyse expérimentale du taux d'assèchement de l'enveloppe des bâtiments (EDRA), Forintek Canada Corporation a employé les mêmes panneaux pour évaluer l'effet des orifices de diffusion de la vapeur d'eau sur l'assèchement de panneaux d'essai muraux à ossature de bois. Ces panneaux ont été mis à l'essai dans un laboratoire à ambiance contrôlée simulant le climat hivernal de Vancouver.

L'essai poursuivait précisément les objectifs suivants :

1. Déterminer le délai nécessaire à l'assèchement des panneaux muraux avec et sans les orifices de diffusion de la vapeur d'eau lorsque, une fois mouillés, leur teneur en eau dépasse 25 %.
2. Déterminer et comparer les taux d'assèchement de différents types de panneaux muraux (panneaux de copeaux orientés et de contreplaqué) avec et sans orifices de diffusion de la vapeur d'eau.
3. Déterminer si les orifices de diffusion de la vapeur d'eau modifient de façon appréciable la perméance effective.

Méthode

Variables limitées

Pour des raisons de portée et de coût, le nombre de variables a été limité entre les panneaux d'essai et les conditions d'essai. Forintek y est parvenu, en partie, en soumettant tous les panneaux muraux aux mêmes forces d'assèchement. C'est d'ailleurs ce qui lui a permis de quantifier les écarts quant aux taux d'assèchement entre les panneaux fondés sur leur concept, sans devoir tenir compte des différentes conditions d'assèchement, des fluctuations saisonnières, de l'orientation solaire, des effets du vent et ainsi de suite. L'essai visait à soumettre tous les panneaux au même handicap pour pouvoir attribuer les différents taux d'assèchement à leur conception.

Conditions d'essai

La chambre d'essai a été conditionnée à une température de 5°C (41°F) et à une humidité relative de 70 %, selon un écart de température de ± 1,5 °C (2.7°F) et d'humidité de ± 5 %. Tous les panneaux ont été soumis à un cycle d'éclairage solaire de 8 heures. L'objectif consistait à obtenir une température ambiante et solaire combinée d'au plus 15°C (59°F) à la surface des panneaux.

Les panneaux ont été placés dans une chambre d'essai intérieure pendant au plus trois mois de façon à mesurer leur assèchement.

Panneaux d'essai

Les panneaux d'essai ont été fabriqués et exposés à deux cycles de mouillage et d'assèchement dans le cadre de l' analyse expérimentale du taux d'assèchement de l'enveloppe. Chaque panneau mural d'essai mesurait 1 200 mm x 2 400 mm (4 pi x 8 pi). L'ossature du panneau de base était fabriquée de pin de Murray de catégorie J de dimensions nominales de 38 mm x 89 mm (2 x 4 po) avec revêtement intermédiaire en panneau de copeaux orientés (OSB) de 11,5 mm (15/32 po) ou en panneau de contreplaqué en bois de résineux canadiens de 12,5 mm (1/2 po). Pour les besoins de la présente étude, douze orifices de diffusion de la vapeur d'eau de 75 mm ont été pratiqués dans chacun des cinq panneaux, deux en partie supérieure et deux en partie inférieure de tous les espaces entre les poteaux. Un sixième panneau a été testé, mais cette fois sans les orifices.

Puisque la variabilité du bois de construction a posé problème lors d'autres expériences, le choix a été arrêté sur du bois de catégorie J, étant donné qu'il présente la plus étroite gamme de variabilité. Un tri a permis de répartir le bois en quatre groupes selon le gain de poids moyen de chaque pièce au mouillage et la perte de poids moyenne à l'assèchement, tout en consignant les écarts types.

- Groupe A : mouillage maximal de 63 %, écart type de 5; assèchement maximal de 30 %, écart type de 4.
- Groupe B : mouillage maximal de 59 %, écart type de 7; assèchement maximal de 19 %, écart type de 5.
- Groupe C : mouillage maximal de 49 %, écart type de 5; assèchement maximal de 20 %, écart type de 2.
- Groupe D : mouillage maximal de 40 %, écart type de 5; assèchement maximal de 12 %, écart type de 3.

Les panneaux ont été construits à l'aide d'une pièce appartenant à chacun des groupes, soit quatre poteaux ainsi que lisses et sablières.

Cinq panneaux présentaient une cavité de 19 mm et un autre en avait une de 10 mm. Trois comportaient un dispositif de ventilation de la cavité au bas seulement, alors que trois en avaient au haut et au bas.

Avant d'être mouillés, les panneaux ont été dotés d'un parement (stucco) et d'instruments, mais laissés sans isolant thermique et sans revêtement intérieur de finition. Cela a permis de placer les poteaux (face intérieure) vers le bas dans des réservoirs d'eau peu profonds pour mouiller uniformément le bois de construction. De l'isolant a ultérieurement été mis en œuvre dans les espaces entre les poteaux (R 14) de tous les panneaux et les chants scellés par une membrane de couverture imperméable à la vapeur d'eau.

Différence entre les conditions d'essai et les conditions sur le terrain

L'étude ne visait pas à reproduire le comportement des murs sur le terrain. Les résultats ne pourront donc pas servir à déterminer si les murs construits conformément aux exigences du code, de 1985 à 1998, enregistraient un taux d'assèchement insuffisant. Voici des écarts par rapport aux conditions sur le terrain :

- Les panneaux d'essai n'ont pas été mouillés pour simuler les conditions de mouillage sur le terrain, mais pour répartir l'humidité de façon contrôlée et soumettre tous les panneaux à la même charge d'humidité.

- Tous les panneaux muraux ont été exposés aux mêmes conditions d'environnement et en régime permanent, plutôt qu'à une simulation des conditions atmosphériques réelles. Par exemple, les panneaux d'essai n'ont pas été soumis à un mouvement de vent et d'air aléatoire, et tous les panneaux ont été soumis à un cycle solaire uniforme.
- L'enveloppe des panneaux d'essai ne comportait aucun point de pénétration tel que fenêtre ou évent.
- Les panneaux n'ont pas été construits aussi étanches que sur le terrain, pas plus qu'ils n'ont été soumis à des différences de pression semblables à celles qu'ils subissent sur le terrain.
- Le régime d'assèchement faisait appel à des conditions constantes de température et d'humidité relative uniquement pour la durée de l'hiver à Vancouver.
- La teneur en eau estimative des éléments d'ossature a été corrigée en fonction de l'essence et de la température et s'avère tout à fait juste pour les relevés s'échelonnant de 15 à 25 %. Les relevés de teneur en eau dépassant 25 % manquent de précision. La teneur en eau estimative du revêtement intermédiaire en panneaux de copeaux orientés (OSB) et de contreplaqué n'en est qu'une indication.

Résultats

Les panneaux intégrant des orifices de diffusion de la vapeur d'eau se sont asséchés plus rapidement que ceux qui en étaient dépourvus surtout ceux avec OSB. En effet, les panneaux sans de tels orifices ne sont parvenus au stade final d'assèchement qu'après 800 heures, et les panneaux avec orifices, après 600 heures.

Les panneaux avec revêtement intermédiaire en panneau de copeaux orientés (OSB) ont accusé une hausse de performance appréciable lorsqu'on a pratiqué des orifices de diffusion de la vapeur d'eau. Par contraste, il n'y a eu aucune augmentation appréciable du taux d'assèchement du panneau en contreplaqué avec orifices. Les panneaux dont la cavité était ventilée au haut et au bas se sont asséchés plus rapidement que les panneaux semblables ventilés uniquement en partie inférieure.

Les taux d'assèchement généraux des panneaux peuvent être quantifiés en jetant un coup d'oeil sur leur perméance effective. Les calculs ont été fondés sur la perte d'humidité totale au cours de la période d'essai. Le panneau comportant une cavité de 19 mm, un évent au bas, du papier de construction, un revêtement intermédiaire en contreplaqué et des orifices de diffusion de la vapeur d'eau ont enregistré la perméance effective totale la plus élevée. Les résultats étaient essentiellement les mêmes que lorsqu'il ne comportait pas d'orifices de diffusion de la vapeur d'eau, ce qui indique que ces orifices n'exercent probablement aucun effet important sur l'assèchement des panneaux avec revêtement intermédiaire en contreplaqué. Par contre, les panneaux avec revêtement en panneau de copeaux orientés (OSB) ont accusé une variation appréciable de leur niveau de performance, importante amélioration imputable aux orifices de diffusion de la vapeur d'eau.

La teneur en eau des poteaux enregistrait 34 % lors de leur mise en œuvre et, en moyenne, 12 % au moment de leur enlèvement. Il n'y a aucun panneau d'essai où tous les endroits de tous les éléments ont atteint une teneur en eau inférieure à 19 % avant la fin de l'essai.

L'ossature s'est asséchée pour enregistrer une teneur en eau moyenne inférieure à 19 % en moins de 650 heures. Les revêtements intermédiaires en panneaux de copeaux orientés (OSB) et de contreplaqué ont généralement conservé une teneur en eau d'environ 19 % jusqu'après la fin de l'essai.

Le revêtement intermédiaire en panneau de copeaux orientés (OSB) sans orifices de diffusion de la vapeur d'eau enregistrait à la fin une teneur en eau moyenne variant entre 35 et 36 %. Les mêmes panneaux avec orifices de diffusion de la vapeur d'eau ont enregistré, à la fin, une teneur en eau moyenne variant entre 22 et 25 %. Cette amélioration appréciable de l'assèchement des panneaux de copeaux orientés (OSB) est survenue lors d'un délai d'assèchement 10 % plus court.

L'examen des données obtenues au moyen des capteurs d'humidité indique une redistribution de l'humidité de l'ossature vers le revêtement intermédiaire au cours des 500 premières heures. Dès que la redistribution est terminée, il s'ensuit une période de 1 000 heures au cours de laquelle le panneau subit en général très peu d'assèchement.

Les panneaux avec revêtement intermédiaire en panneau de copeaux orientés (OSB) et orifices de diffusion de la vapeur d'eau ont connu, au cours de l'essai, une augmentation de la teneur en eau moyenne de 2 % dans le revêtement intermédiaire. Les mêmes panneaux sans orifices de diffusion de la vapeur d'eau ont accusé une hausse beaucoup plus élevée, soit 12 %, attribuable à la transfert de l'humidité des poteaux vers le revêtement intermédiaire.

Conclusions

Les orifices de diffusion de la vapeur d'eau améliorent beaucoup le comportement des panneaux avec revêtement intermédiaire en panneau OSB, mais vraisemblablement peu celui des panneaux avec revêtement intermédiaire en contreplaqué. Lors de l'essai, les panneaux revêtus de panneaux ont connu un pourcentage de perte d'humidité beaucoup plus élevé, une perméance effective plus élevée et un pourcentage plus faible de teneur en eau du revêtement intermédiaire et de l'ossature lorsqu'ils comportaient des orifices de diffusion de la vapeur d'eau que les mêmes panneaux sans orifices. Dans le panneau d'essai revêtu de contreplaqué, les orifices n'exerçaient aucune incidence appréciable sur le taux d'assèchement.

La Forintek Canada Corporation tient à remercier les membres de l'industrie, Ressources Naturelles Canada et les provinces de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, du Québec, de la Nouvelle-Écosse, de la Saskatchewan et de Terre-Neuve et Labrador pour leurs conseils et leur soutien financier.

D'aures essais devront être menés sur les surfaces de murs présentant une plus forte concentration de bois de construction, notamment à l'endroit des linteaux de fenêtres et des solives de rive, dans le but de déterminer si les orifices de diffusion de la vapeur d'eau peuvent accentuer le taux d'assèchement de ces endroits.

Les ensembles de construction incorporant des orifices de diffusion de la vapeur d'eau devront faire l'objet d'essais visant à déterminer s'ils risquent d'avoir des effets défavorables sur le fléchissement et l'évacuation de l'eau. L'effet des orifices de diffusion de la vapeur d'eau sur les propriétés structurales des murs devra être testé et toute révision aux charges de calcul évaluée en fonction de la performance générale des aspects structuraux du mur. L'efficacité des orifices de diffusion de la vapeur d'eau sur le terrain devra être évaluée dans des bâtiments d'essai extérieurs et par voie de contrôle des bâtiments où ils sont présentement utilisés.

Directeur de projet : Silvio Plescia

Rapport de recherche : *Evaluation of Vapour Diffusion Ports on Drying of Wood-Frame Walls Under Controlled Conditions, 2001*

Consultants de recherche : Donald G. Hazleden de Houseworks Building Science et Paul I. Morris de Forintek Canada Corp.

On peut obtenir le rapport complet de la Forintek Canada Corporation, moyennant certains frais. Veuillez transmettre votre requête à phyllis@van.forintek.ca en y indiquant le numéro de rapport W-1800.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170